



PERENCANAAN ZONA AIR MINUM PRIMA PDAM KOTA MALANG DI KECAMATAN BLIMBING

Oleh :

Bariqul Haq (3310100071)

Dosen Pembimbing :

Dr. Ali Masduqi, ST., MT

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA



LATAR BELAKANG



- 2003, PERPAMSI mengadakan pelatihan CATNIP dengan ZAMP adalah bentuk programnya.
- 2013, pelayanan PDAM Kota Malang mencapai 82%
- 2014, PDAM Kota Malang menargetkan pelayanan PDAM Kota Malang mencapai 100%



Rumusan Masalah



- Bagaimana perencanaan pengembangan ZAMP PDAM Kota Malang di Kecamatan Blimbing dengan melihat kondisi eksisting sarana yang sudah ada?
- Bagaimana menjaga kualitas air (sisa klor) distribusi hasil olahan agar dapat diterima masyarakat dengan memenuhi standar baku mutu air minum?



Tujuan Perencanaan



- Menentukan rencana pengembangan ZAMP PDAM Kota Malang di Kecamatan Blimbing dengan melihat kondisi eksisting sarana yang sudah ada.
- Menentukan rencana distribusi air hasil olahan agar dapat diterima masyarakat dengan memenuhi baku mutu air minum (PERMENKES 492/2010).



Ruang Lingkup



Perencanaan jaringan baru berdasarkan pada rencana pengembangan ZAMP PDAM Kota Malang Blimbing beserta gambar-gambar teknis yang diperlukan.

Model jaringan ZAMP untuk area yang direncanakan menggunakan software aplikasi EPANET.

Perhitungan proyeksi kebutuhan air

Proses desinfeksi menggunakan gas klor (jika dibutuhkan)

Prosedur pemantauan kualitas air dan perawatan

RAB

Daerah pelayanan yang direncanakan merupakan kawasan yang akan dilayani oleh PDAM Kota Malang.



Manfaat Perencanaan



- Memberikan alternatif kepada PDAM Kota Malang mengenai rencana pengembangan, pemantauan dan perawatan sistem distribusi ZAMP di masa yang akan datang.
- Sebagai referensi terkait perencanaan sistem distribusi air siap minum.



Tinjauan Pustaka



- Sumber Air Baku
- Proyeksi penduduk dan Fasum
- Kualitas Air Minum
- Kebutuhan Air
- Fluktuasi Kebutuhan Air
- Sistem Pengaliran Distribusi Air Minum
- Sistem Distribusi Air Minum
- EPANET, dll.



Gambaran Umum Wilayah Perencanaan



- **Letak Geografis**

112,63o-112,65o BT

7,92o-7,98o LS

ketinggian 400-525 m

- **Administrasi Wilayah**

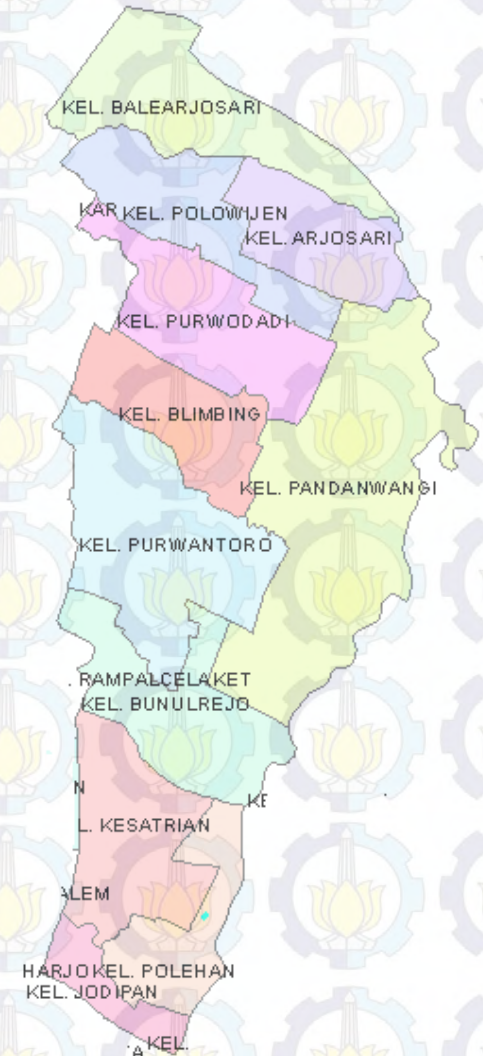
Luas wilayah 17,76 km²

Utara : Kabupaten Malang

Timur : Kecamatan Kedungkandang
dan Kabupaten Malang

Selatan : Kecamatan Klijen dan Lowokwaru

Barat : Kecamatan Lowokwaru.





Gambaran Umum Wilayah Perencanaan



Lanjutan

- **Kependudukan**

Jumlah penduduk 176.010 jiwa dan Rasio pertumbuhan penduduk mencapai 0,76 % (BPS Kota Malang, 2012)

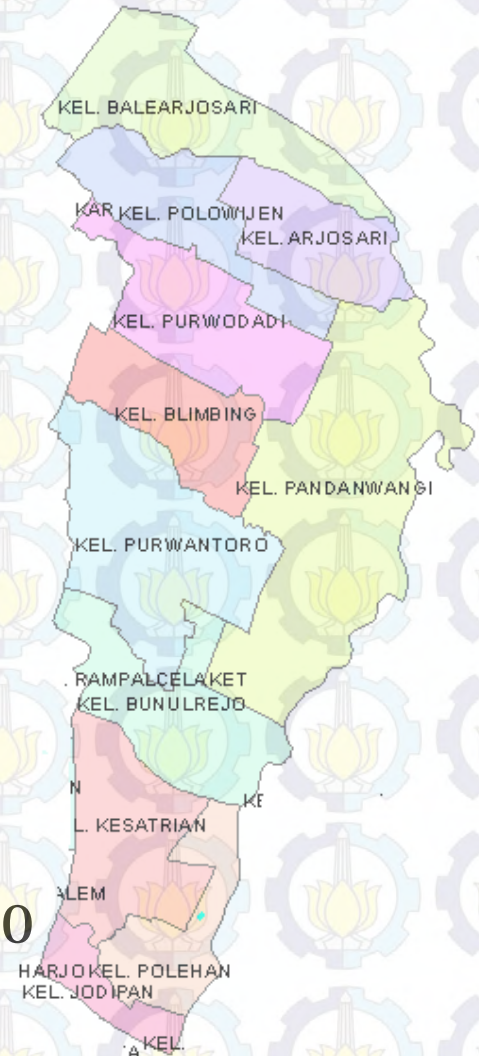
- **Pelayanan Kebutuhan Air**

- a. PDAM Kota Malang dengan sumber Wendit I-III
- b. HIPPAM dan Air Sumur bawah tanah

- **ZAMP**

- a. Kualitas Air

Air baku dan air olahan PDAM Kota Malang Memenuhi standar baku air minum menurut PERMENKES RI NOMOR 492/MENKES/PER/IV/2010





Gambaran Umum Wilayah Perencanaan



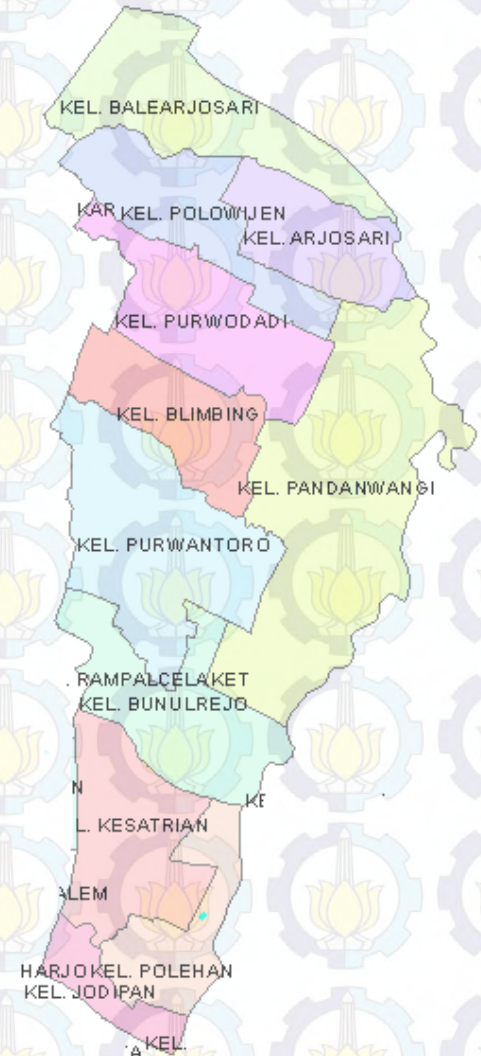
Lanjutan

b. Kuantitas

Debit air yang didistribusikan ke pelanggan PDAM Kota Malang mampu memenuhi kebutuhan Pelanggan.

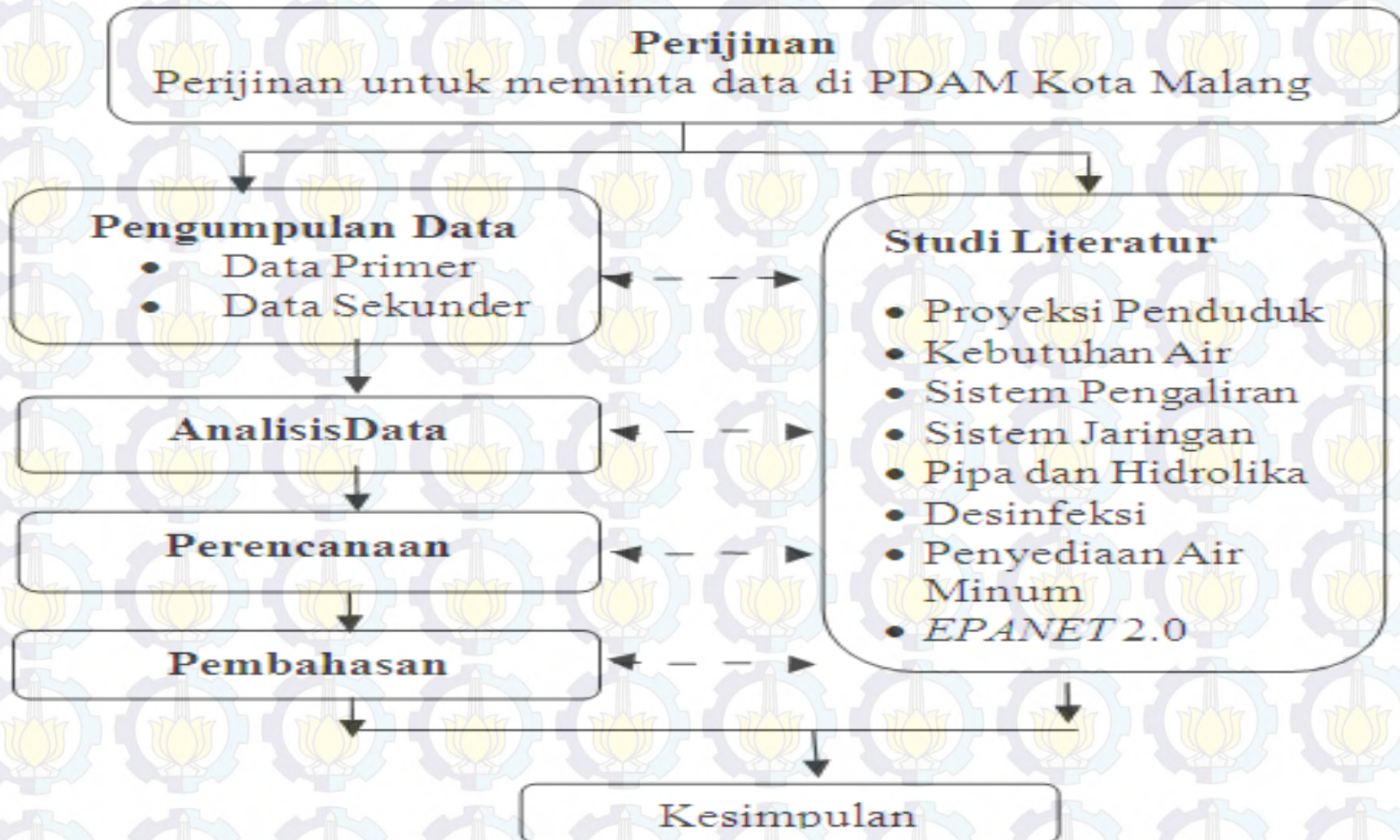
c. Kontinuitas

PDAM Kota Malang mampu memenuhi kebutuhan air Pelanggan selama 24 jam





Metodologi Perencanaan





Analisis dan Pembahasan



Proyeksi Penduduk

- Tahun Proyeksi: 15 tahun kedepan
- Pemilihan metode proyeksi

a. Aritmatik

Tahun	Jumlah Penduduk	X	Y	X.Y	X ²	Y ²
2006	166.239	1	0	0	1	0
2007	170.681	2	4.442	8.884	4	19.731.364
2008	171.698	3	1.017	3.051	9	1.034.289
2009	172.596	4	898	3.592	16	806.404
2010	174.131	5	1.535	7.675	25	2.356.225
2011	175.206	6	1.075	6.450	36	1.155.625
2012	176.010	7	804	5.628	49	646.416
2013	185.187	8	9.177	73.416	64	84.217.329
Jumlah		36	18.948	108.696	204	109.947.652
R						0,44819



Analisis dan Pembahasan

Lanjutan

- Pemilihan metode proyeksi

b. Geomerti

Tahun	Jumlah Penduduk	X	Y	X.Y	X ²	Y ²
2006	166.239	1	12,021	12,021	1	144,509
2007	170.681	2	12,048	24,095	4	145,143
2008	171.698	3	12,053	36,160	9	145,287
2009	172.596	4	12,059	48,235	16	145,412
2010	174.131	5	12,068	60,338	25	145,626
2011	175.206	6	12,074	72,442	36	145,775
2012	176.010	7	12,078	84,548	49	145,885
2013	185.187	8	12,129	97,033	64	147,116
Jumlah		36	96,530	434,873	204	1.164,753
R						0,91879

c. Least Square

Tahun	Jumlah Penduduk	X	Y	X.Y	X ²	Y ²
2006	166.239	1	166.239	166.239	1	27.635.405.121
2007	170.681	2	170.681	341.362	4	29.132.003.761
2008	171.698	3	171.698	515.094	9	29.480.203.204
2009	172.596	4	172.596	690.384	16	29.789.379.216
2010	174.131	5	174.131	870.655	25	30.321.605.161
2011	175.206	6	175.206	1.051.236	36	30.697.142.436
2012	176.010	7	176.010	1.232.070	49	30.979.520.100
2013	185.187	8	185.187	1.481.496	64	34.294.224.969
Jumlah		36	1.391.748	6.348.536	204	2,42329E+11
R						0,91401



Analisis dan Pembahasan



Lanjutan

- Pemilihan metode proyeksi
Dari ketiga metode di atas didapatkan koefisien korelasi sebagai berikut

Metode	Koefisien Korelasi (r)
Aritmatik	0,4489
Geometrik	0,9187
<i>Least Square</i>	0,9140



Analisis dan Pembahasan

Lanjutan

- Proyeksi penduduk

No	Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)			
		2013	2018	2023	2028
1	Jodipan	13.237	14.272	15.388	16.592
2	Polehan	17.522	18.892	20.370	21.963
3	Kesatrian	10.858	11.708	12.623	13.611
4	Bunulrejo	25.823	27.843	30.020	32.368
5	Purwantoro	29.518	31.827	34.316	37.000
6	Pandanwangi	27.062	29.178	31.460	33.921
7	Blimbing	10.396	11.210	12.086	13.032
8	Purwodadi	18.578	20.031	21.597	23.287
9	Polowijen	10.495	11.316	12.201	13.155
10	Arjosari	7.826	8.438	9.098	9.810
11	Balearjosari	7.366	7.942	8.563	9.233
Jumlah		178.681	192.656	207.724	223.971

Sumber: Hasil Perhitungan



Analisis dan Pembahasan



Kebutuhan Air

No	Kelurahan	Kebutuhan Air (L/detik)		
		2018	2023	2028
1	Jodipan	28,08	30,28	32,65
2	Polehan	37,17	40,08	43,21
3	Kesatrian	23,04	24,84	26,78
4	Bunulrejo	54,78	59,07	63,69
5	Purwantoro	62,62	67,52	72,80
6	Pandanwangi	57,41	61,90	66,74
7	Blimbing	22,06	23,78	25,64
8	Purwodadi	39,41	42,49	45,82
9	Polowijen	22,26	24,01	25,88
10	Arjosari	16,60	17,90	19,30
11	Balearjosari	15,63	16,85	18,17
Jumlah		379,07	408,72	440,68
Pemakaian Harian Maksimum		529,56	449,59	484,75
Pemakaian Jam Puncak		962,83	817,43	881,37



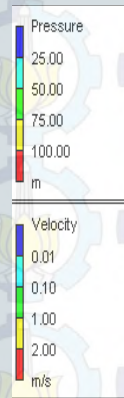
Analisis dan Pembahasan

Pemodelan Jaringan

- Pipa Eksisting

Melayani melayani Kelurahan Pandanwangi, Purwantoro, Bunulrejo, Kesatrian, Polehan dan Jodipan.

Hasil running EPANET 2.0
Berhasil dengan tekanan di atas 10 m dan kecepatan di atas 0,3 L/detik pada jam puncak





Analisis dan Pembahasan



Pemodelan Jaringan

- Pembentukan Zona

Pada jaringan eksisting dibentuk 2 zona, zona I dan zona II.

Zona	Kelurahan	Persentase Terlayani (%)	Jumlah Penduduk Terlayani (Jiwa)		
			2018	2023	2028
1	Jodipan	100	14.272	15.388	16.592
	Polehan	85	16.059	17.315	18.669
	Kesatrian	80	9.366	10.099	10.888
2	Kesatrian	20	2.342	2.525	2.722
	Polehan	15	2.834	3.056	3.294
	Bunulrejo	100	27.843	30.020	32.368
	Purwantoro	30	9.548	10.295	11.100
	Pandanwangi	20	5.836	6.863	7.400



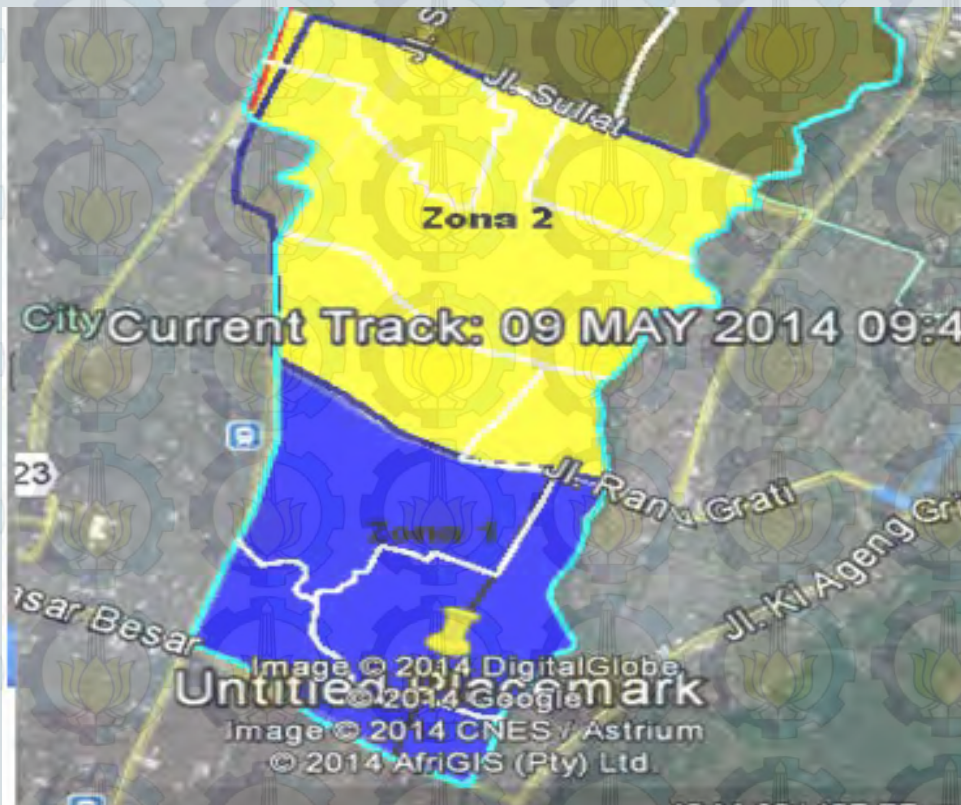
Analisis dan Pembahasan



Lanjutan

Pemodelan Jaringan

- Pembentukan Zona





Analisis dan Pembahasan



Pemodelan Jaringan

- Pembentukan *District Meter Area* (DMA)

Kriteria:

1 DMA direncanakan 300-500 SR

Bisa diisolasi

Terdapat meter induk





Analisis dan Pembahasan

Lanjutan

- Pembentukan *District Meter Area (DMA)*

- a. Jaringan Baru

running EPANET 2.0 menunjukkan *negative pressure* di beberapa *node* selama 24 jam.

Pergantian pipa dengan diameter yang lebih besar menjadi solusi menghilangkan *negative pressure*.

Pipe	Panjang	Diameter	
	(m)	awal	akhir
Pipe 17	406,69	300	500
Pipe 18	356,24	300	500
Pipe 19	330,13	300	500
Pipe 20	291,91	300	500
Pipe 21	369,07	300	500
Pipe 24	596,93	150	200
Pipe 25	376,13	150	200

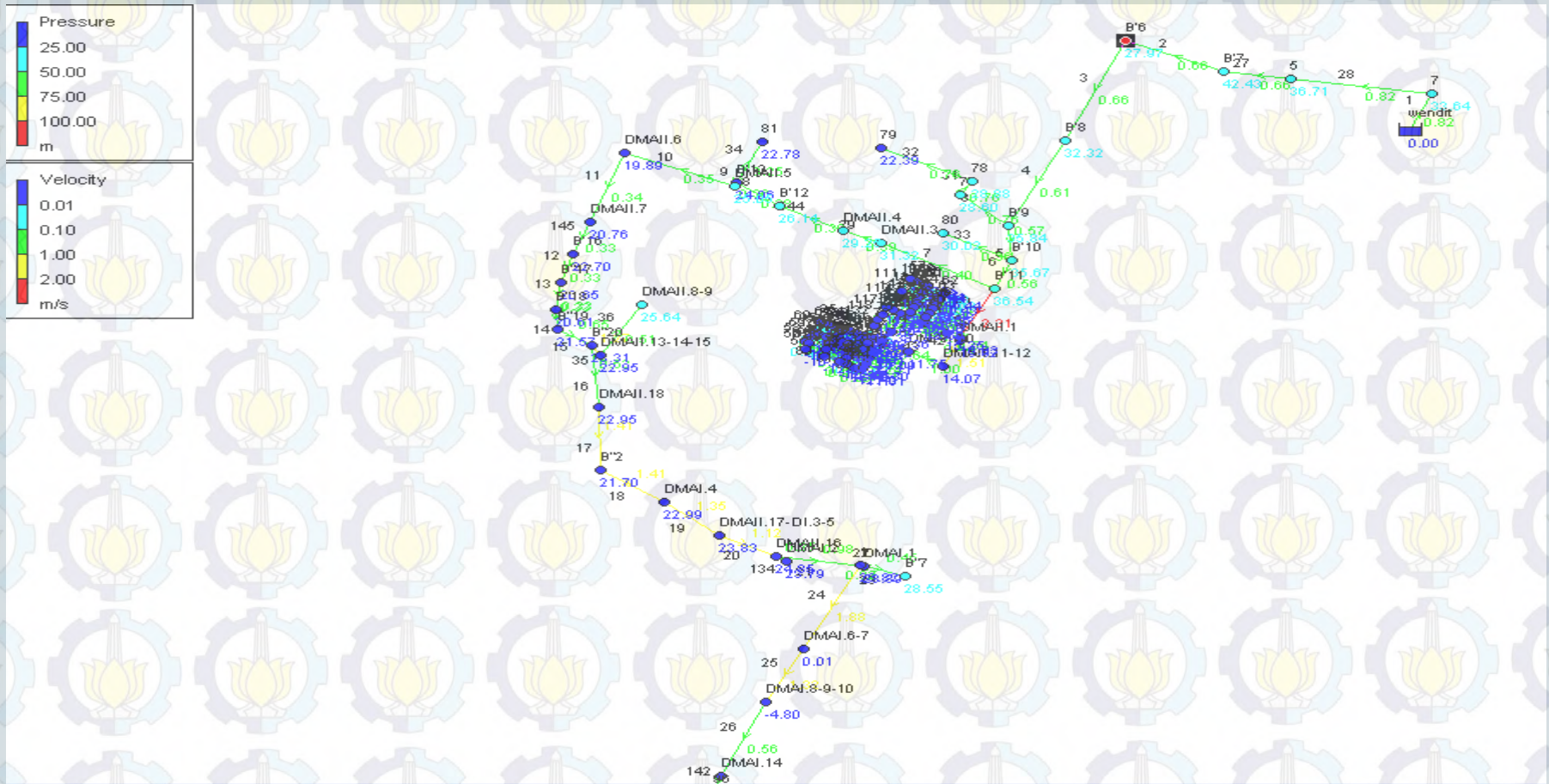


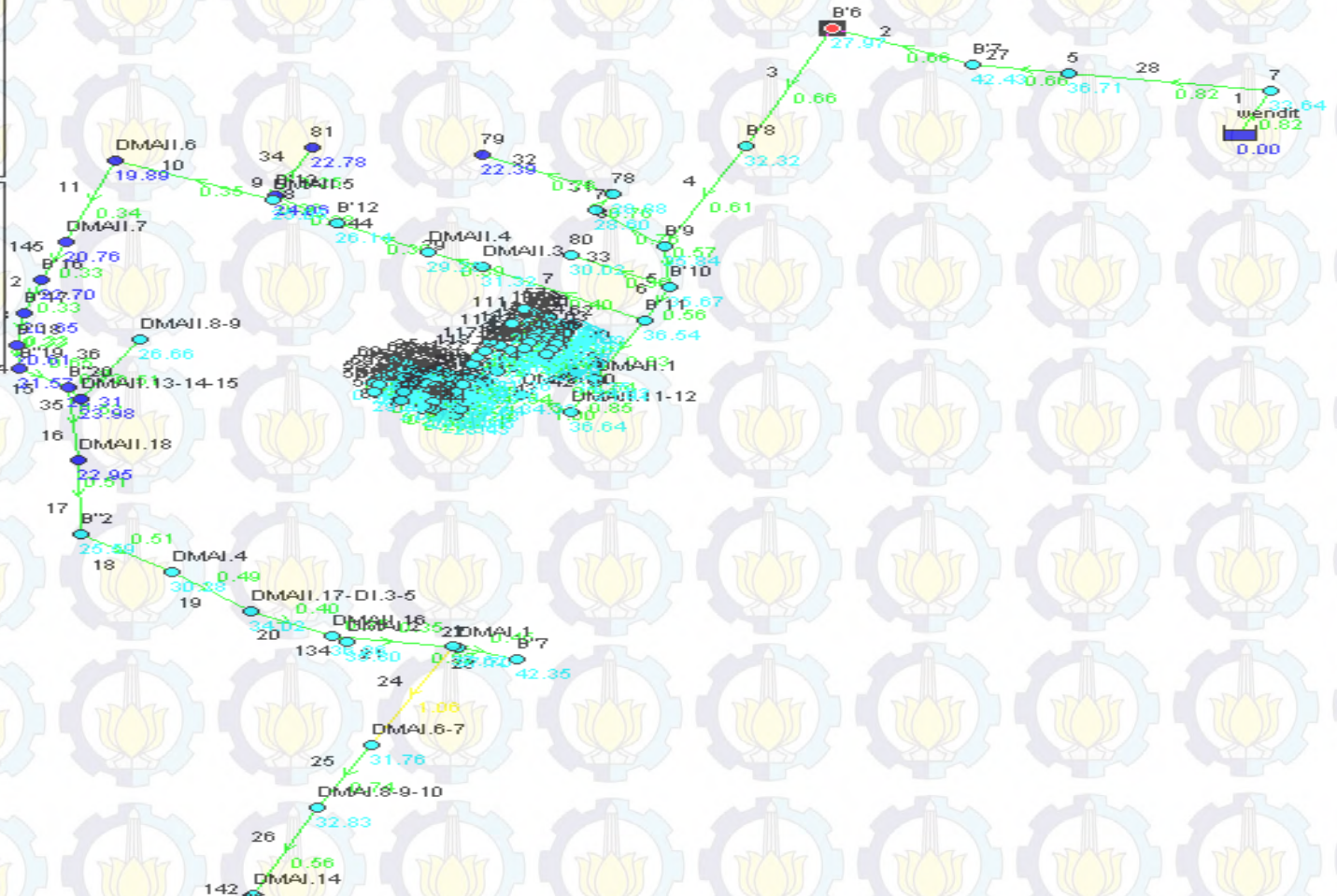
Pressure

25.00
50.00
75.00
100.00
m

Velocity

0.01
0.10
1.00
2.00
m/s





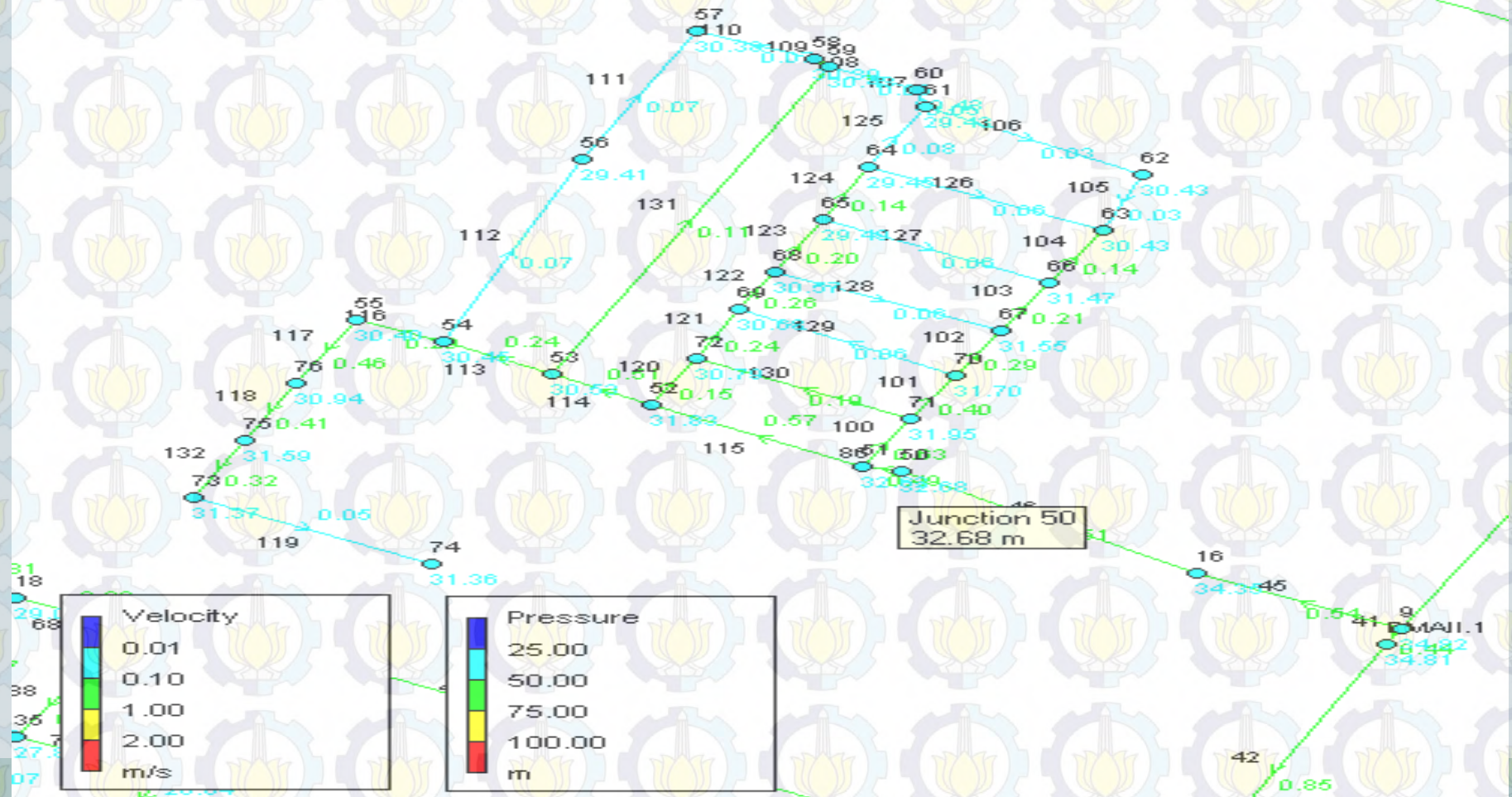


Analisis dan Pembahasan



Lanjutan

a. Jaringan Baru (DMA)





Analisis dan Pembahasan



Lanjutan

- Pembentukan *District Meter Area* (DMA)

- b. Analisis Kebocoran

Kebocoran air PDAM Kota Malang mencapai 27%.

Analisis kebocoran dengan mengisolasi DMA.

Isolasi DMA dengan menempatkan *valve* di beberapa titik tertentu dan meter air sebelum masuk DMA.

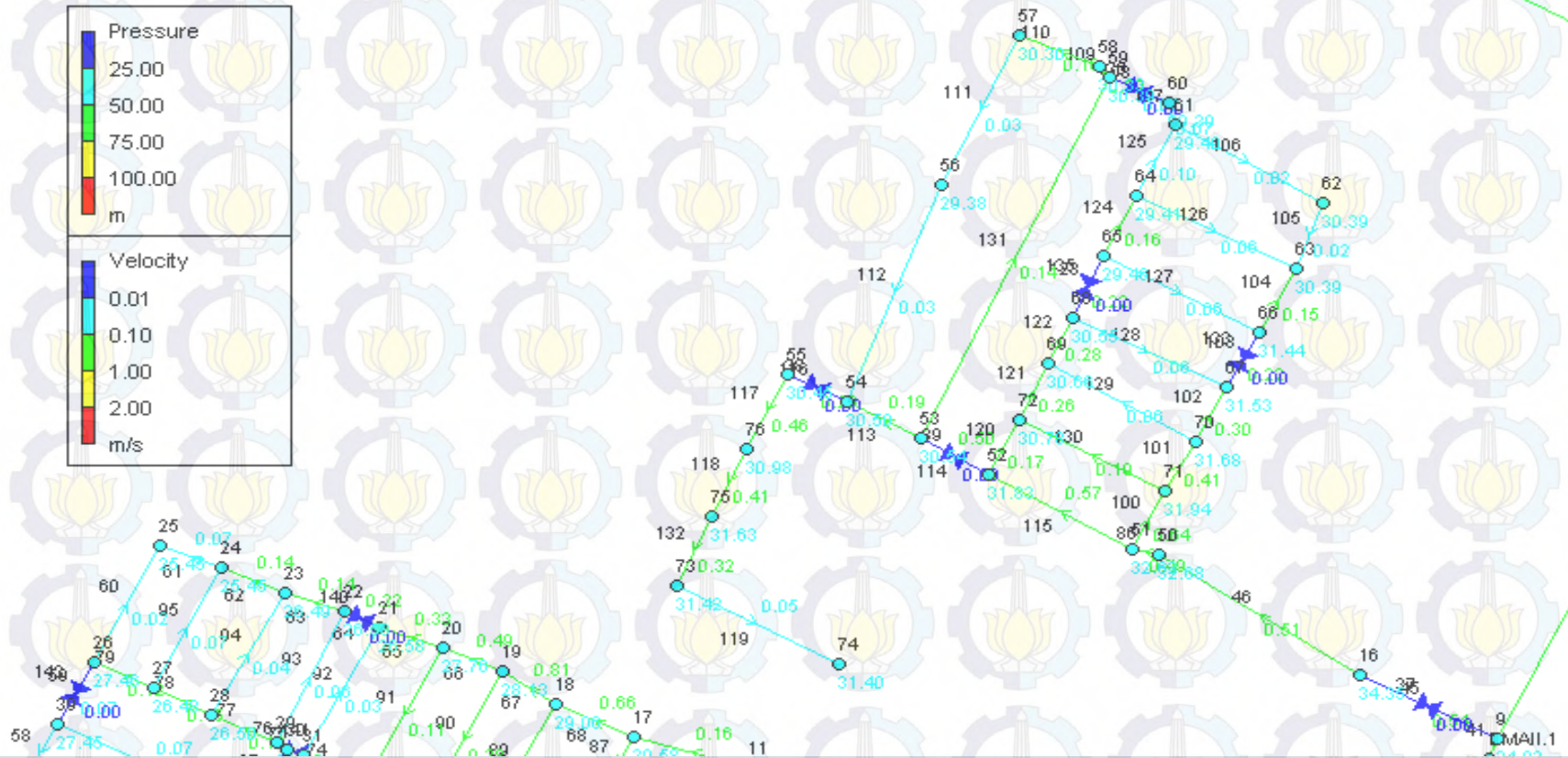


Analisis dan Pembahasan



Lanjutan

b. Analisis Kebocoran Pemasangan valve





Analisis dan Pembahasan

Lanjutan

b. Analisis Kualitas

- Sisa klor

Sampling Sisa Klor

No	Tempat	Jarak	Sisa klor
		m	mg/L
1	Tandon Wendit	0	0,5
2	Jl. Wendit Baru 3A	825	0,4
3	Jl. LAKSDA Adi Sucipto No 38	808	0,35
4	Jl. LA Sucipto 330	840	0,2

Sumber: Sampling Lapangan





Analisis dan Pembahasan



Lanjutan

b. Analisis Kualitas

- Sisa klor

$$(-dc)/kc = dx/v$$

$$-\int_{c_0}^{c_e} \frac{dc}{kc} = \int_0^L \frac{dx}{v}$$

$$\frac{1}{k} \ln \left(\frac{c_0}{c_e} \right) = \frac{L}{v}$$

$$\ln c_e = \ln c_0 - \left(\frac{k}{v} \right) L$$

$$\ln 0,4 = \ln 0,5 - \left(\frac{k}{0,5} \right) 825$$

$$K1 = 0,000135$$

$$\begin{aligned} (k) &= ((k1+k2+k3))/3 \\ &= (0,000135+0,00008+0,00033)/3 \\ &= 0,000184 \end{aligned}$$

$$\ln 0,35 = \ln 0,4 - \left(\frac{k}{0,5} \right) 808$$

$$K2 = 0,00033$$

$$\ln 0,2 = \ln 0,35 - \left(\frac{k}{0,5} \right) 840$$

$$K3 = 0,000083$$



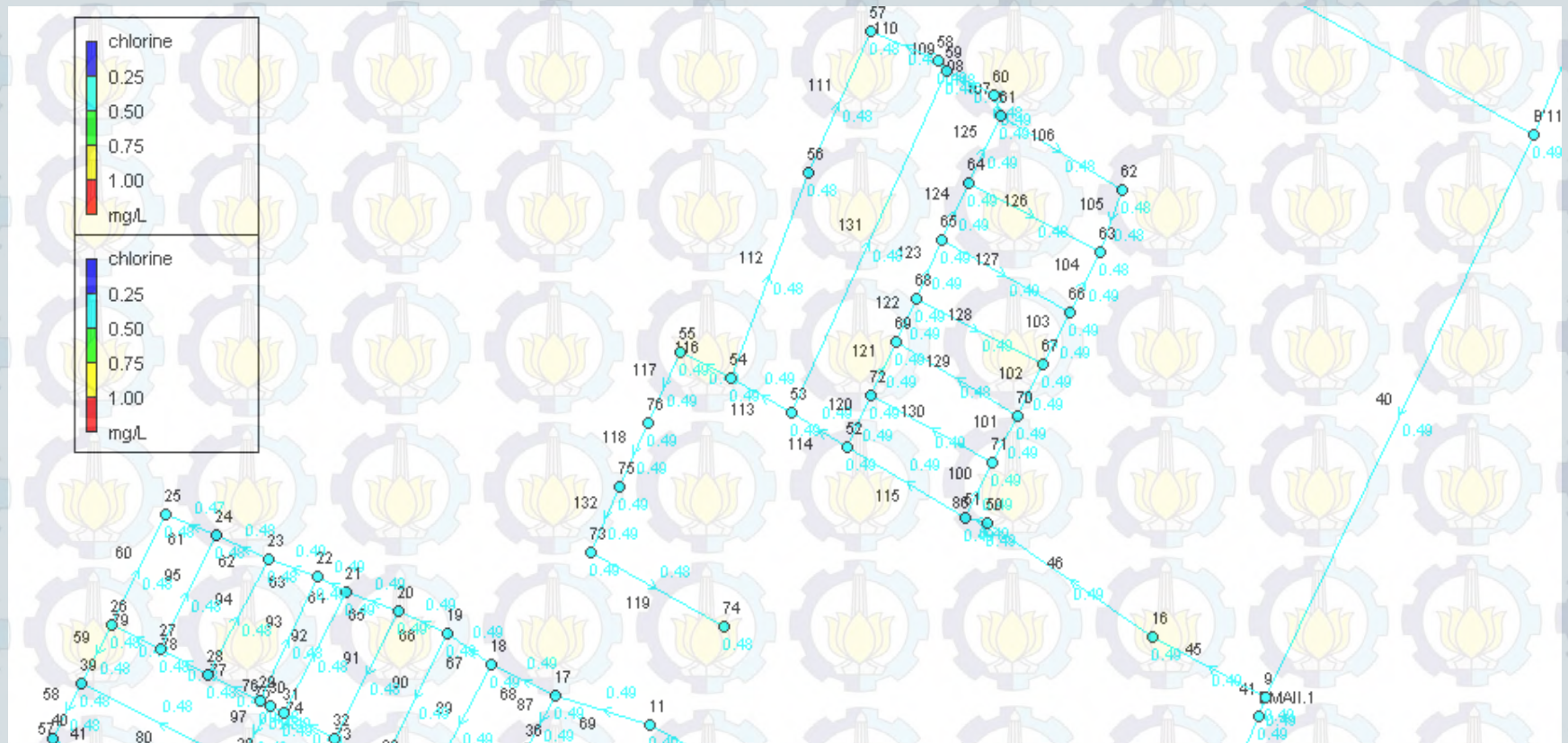
Analisis dan Pembahasan



Lanjutan

b. Analisis Kualitas

- Sisa klor

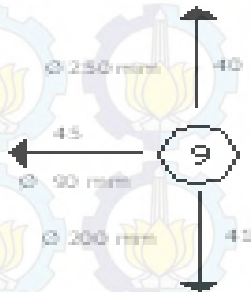




Gambar Teknik

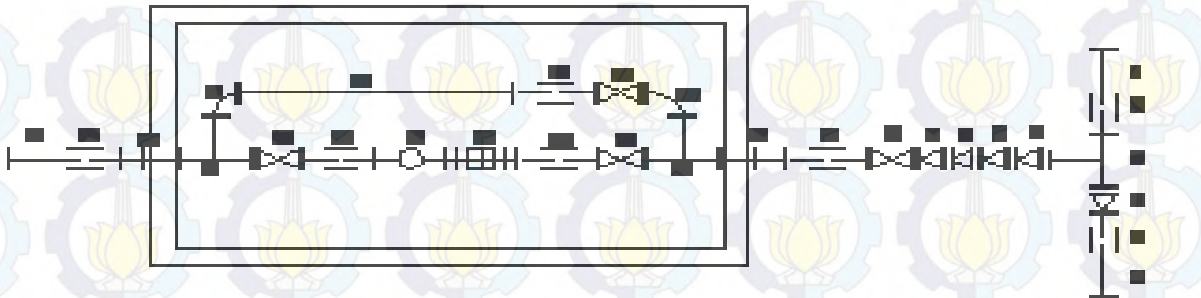


Detail Junction



Keterangan :

1. Pipa \varnothing 250 mm
2. Straight Coupler \varnothing 250 mm
3. Tee All Flange \varnothing 250 mm
4. Reducer \varnothing 250 x 200 mm
5. Straight Coupler \varnothing 200 mm
6. Pipa \varnothing 200 mm
7. Reducer \varnothing 200 x 140 mm
8. Reducer \varnothing 140 x 110 mm
9. Reducer \varnothing 110 x 90 mm
10. Gate valve \varnothing 90 mm 4 buah
11. Straight Coupler \varnothing 90 mm 5 buah
12. Flange with thrust \varnothing 90 mm 2 buah
13. Strainer \varnothing 90 mm
14. Meter air \varnothing 90 mm
15. Bend Range 90° \varnothing 90 mm 2 buah
16. Tee All Flange \varnothing 90 mm 2 buah
17. Pipa \varnothing 90 mm



Node 9



Gambar Teknik



- **Penanaman Pipa**



GALIAN NORMAL



Gambar Teknik



- **Penanaman Pipa**

Pipa	Panjang (m)	Diameter (mm)
Pipe 17	406,69	500
Pipe 18	356,24	500
Pipe 19	330,13	500
Pipe 20	291,91	500
Pipe 21	369,07	500
Pipe 24	596,93	200
Pipe 25	376,13	200
Pipe 45	74,51	100
Pipe 46	116,27	100
Pipe 86	12,82	100
Pipe 100	34,65	50
Pipe 101	30,96	50
Pipe 102	32,31	50

Pipa	Panjang (m)	Diameter (mm)
Pipe 103	33,39	50
Pipe 104	38,6	50
Pipe 105	37,41	50
Pipe 106	82,42	50
Pipe 107	11,81	50
Pipe 108	31,42	50
Pipe 109	7,51	50
Pipe 110	42,09	50
Pipe 111	89,15	50
Pipe 112	124,51	50
Pipe 113	40,66	75
Pipe 114	38,28	75
Pipe 115	79,49	75
Pipe 116	32,02	75

Pipe 117	44,52	50
Pipe 118	40,26	50
Pipe 119	88,08	50
Pipe 120	32,59	50
Pipe 121	33,84	50
Pipe 122	27,25	50
Pipe 123	36,61	50
Pipe 124	36,2	50
Pipe 125	42,34	50
Pipe 126	85,9	50
Pipe 127	84,72	50
Pipe 128	82,65	50
Pipe 129	82,65	50



Rencana Anggaran Biaya (RAB)



- **Harga Pembelian Pipa**

No	Diameter Pipa mm	Panjang Pipa m	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	500	1754,04	2.089.550	3.665.154.282
2	300	11,23	832.450	9.348.414
3	250	356,21	523.250	186.386.883
4	200	1.153,04	336.600	388.113.264
5	150	322,53	215.700	69.569.721
6	90	261,47	96350	25.192.635
7	75	1022,89	48.250	49.354.443
8	50	3208,41	21.450	68.820.395
Total Biaya				4.461.940.035

Sumber: Hasil Perhitungan



No	Uraian Pekerjaan	Diameter Pipa :							
		50 mm	75 mm	90 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	500 mm
A. Pekerjaan Galian:									
1	Volume Galian Tanah per m' (m3)	1.833,11	641,35	169,85	251,57	1.008,91	347,30	12,13	2.806,46
2	Harga Satuan Penggalian (Rp./m3)	43.605,00	43.605,00	43.605,00	43.605,00	43.605,00	43.605,00	43.605,00	43.605,00
3	Ongkos Penggalian Total (Rp/m)	79.932.587,13	27.966.155,27	7.406.349,02	10.969.858,10	43.993.520,55	15.144.223,60	528.858,88	122.375.862,72
B. Pekerjaan Pengurugan:									
1	Volume Pengurugan Pasir per m' (m3)	166,65	22,50	5,86	7,74	72,06	23,15	0,76	701,62
2	Harga Satuan Upah dan Bahan (Rp./m3)	2.278.200,00	2.278.200,00	2.278.200,00	2.278.200,00	2.278.200,00	2.278.200,00	2.278.200,00	2.278.200,00
3	Biaya Bahan dan Pengurugan Pasir (Rp./m')	379.652.917,20	51.267.655,96	13.343.253,37	17.634.908,30	164.178.483,00	52.748.645,43	1.726.932,56	1.598.421.571,20
4	Volume Pengurugan Tanah per m' (m3)	1.666,46	618,85	163,99	243,83	936,85	324,15	11,37	2.104,85
5	Harga Satuan Pengurugan Tanah (Rp./m3)	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
6	Harga Satuan Pemadatan Tanah (Rp./m3)	32.830,00	32.830,00	32.830,00	32.830,00	32.830,00	32.830,00	32.830,00	32.830,00
7	Ongkos Pengurugan dan Pemadatan Tanah (Rp./m')	79.706.781,80	29.599.521,36	7.843.832,25	11.662.517,00	44.809.296,35	15.504.147,10	543.845,04	100.674.879,84
C. Pekerjaan Pemasangan Pipa:									
1	Harga Satuan Pipa PE PN-10 (Rp./m)	21.450,00	48.250,00	69.350,00	215.700,00	336.600,00	523.250,00	832.450,00	2.089.550,00
2	Harga Satuan Pemasangan Pipa (Rp./m')	2.600,00	3.500,00	4.100,00	4.400,00	5.300,00	5.900,00	6.500,00	15.200,00
3	Harga Satuan Pengangkutan Pipa (Rp./m')	900,00	900,00	2.100,00	2.200,00	2.700,00	3.000,00	3.300,00	7.600,00
4	Harga Satuan Pengetesan Pipa (Rp./m')	500,00	500,00	1.100,00	1.100,00	1.400,00	1.500,00	1.700,00	3.800,00
5	Harga Satuan Pencucian Pipa (Rp./m')	500,00	500,00	1.100,00	1.100,00	1.400,00	1.500,00	1.700,00	3.800,00
6	Biaya Total Pengadaan dan Pemasangan Pipa (Rp./m')	25.950,00	53.650,00	77.750,00	224.500,00	347.400,00	535.150,00	845.650,00	2.119.950,00
D. Pekerjaan Pembuangan Galian:									
1	Volume Tanah Galian yang harus Dibuang per m' (m3)	166,65	22,50	5,86	7,74	72,07	23,15	0,76	701,62
2	Harga Satuan Pembuangan Tanah Galian (Rp./m3)	19.760,00	19.760,00	19.760,00	19.760,00	19.760,00	19.760,00	19.760,00	19.760,00
3	Ongkos Pembuangan Tanah Galian (Rp./m)	3.292.924,96	444.670,74	115.732,90	152.956,63	1.424.004,40	457.516,12	14.978,57	13.863.932,16
Total Biaya Keseluruhan (Rp.)		542.611.161,0	109.331.653	28.786.917,4	40.644.740,1	254.752.704,3	84.389.682,2	3.660.265,0	1.837.456.195,9
Total Biaya Keseluruhan (Rp.)		2.901.633.320							



Kesimpulan



Kesimpulan

Kesimpulan untuk tugas akhir perencanaan ZAMP PDAM Kota Malang di Kecamatan Blimbing ini adalah:

- Pengembangan jaringan baru dilakukan untuk proyeksi penduduk pada tahun 2018, 2023 dan 2028.
- Pengembangan jaringan baru ZAMP untuk Kecamatan Blimbing dibutuhkan penggantian pipa primer dengan diameter 300 mm menjadi 500 mm yang berada di Jl. Mayor Jendral Moh. Wiyono dengan panjang 1394 m.
- Pengembangan DMA II.2 dan DMA II.10 dengan jumlah 500 SR dengan debit 6 dan 7 L/detik
- Koefisien penurunan sisa klor pada PDAM Kota Malang mencapai 0,000184



Thank you!

